

[0017] Then the primary station A, when it is to transmit a command to any of the secondary stations B through D, adds to the command a station address assigned in advance to each secondary station, and the secondary station matching the designated station address receives this command and transmits a matching response to the primary station A. Also, the primary station A, if no response data matching its command are obtained from any of the secondary stations, performs retry transmission, i.e. retransmission. This retry retransmission is performed, for instance a number of times set in advance according to the system; also, retry retransmission is performed when a retry time  $T_i$  has passed after the transmission of the command. The retry time is set at the primary station according to, for instance, the number of words to be transmitted per command or the like.

[0018] Fig. 2 is a flowchart showing an example of processing procedure at the time of transmitting a command from the primary station A. The primary station A executes this processing in a prescribed period set in advance. The retry abnormality flag  $F_N$  in the flowchart is a flag representing states in the secondary stations B through D.  $F_N = 1$  indicates an abnormal retry state in which no response is obtained in spite of retry retransmission. This retry abnormality flag  $F_N$  is set in its initial state to  $F_N = 0$ . The aforementioned variable N is set in its initial state to  $N = 1$ . This variable N can match each

of the secondary stations B through D:  $N = 1$  matches the secondary station B;  $N = 2$ , the secondary station C; and  $N = 3$ , the secondary station C.

[0019] First at step S1, on the basis of whether or not the retry abnormality flag  $F_N$  of the secondary station  $N$  is  $F_N = 1$ , it is judged whether or not the secondary station  $N$  is in a retry abnormal state, and if not in a retry abnormal state, the process goes on to step S2, at which a data transmission request  $D_{AN}$  is transmitted as a command to the station  $N$  in the usual HDLC-NRM procedure. When response data  $D_{NA}$  are received in reply to the data transmission request  $D_{AN}$  (step S3), the process goes on to step S4 to update the variable  $N$  to  $N + 1$ ; then at step S5 it is judged whether or not  $N$  is greater than 3 and, if  $N > 3$ , the process goes on to step S6 where, after updating to  $N = 1$ , processing is completed. If not  $N > 3$  at step S5, the processing is ended immediately.

[0020] On the other hand, if at step S3 response data fails to be obtained from the secondary stations  $N$  within a preset length of retry time  $T_i$ , the process goes on to step S7. At this step S7, retry retransmission is performed as many times as a preset retry frequency at every retry time  $T_i$ . When a response to any retry retransmission is received, retry transmission is discontinued at this point of time, and the process goes on to step S8. If no response data is obtained even after retry retransmission has been performed as many times as the preset retry frequency and the lapse of a retry time  $T_i$ , the process goes on to step S8.

[0021] At this step S8, it is judged whether or not response data have been received and, if any response data has been received, the process moves on to step S4. Or if no response data are received, the process goes on to step S9 and, after setting the retry abnormality flag  $F_N$  to  $F_N = 1$ , it further goes on to step S4.

[0022] Then at step S1, if the retry abnormality flag  $F_N$  of the secondary station N is  $F_N = 1$  and the retry state is abnormal, the process goes on to step S11, and a data transmission request  $D_{AN}$  is transmitted to the secondary station N. Then the process goes on to step S12 to judge whether or not there is any response from the secondary station N and, if there is no response even after the lapse of a retry time  $T_i$ , the process immediately goes on to step S4. Or if at step S12 response data is received from the secondary station N, the process goes on to step S13 and, after the retry abnormality flag  $F_N$  is set to  $F_N = 0$ , it goes on to step S4.

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

H 0 4 L 29/08

識別記号

F I

H 0 4 L 13/00

3 0 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-138031

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月20日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 高野 功

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

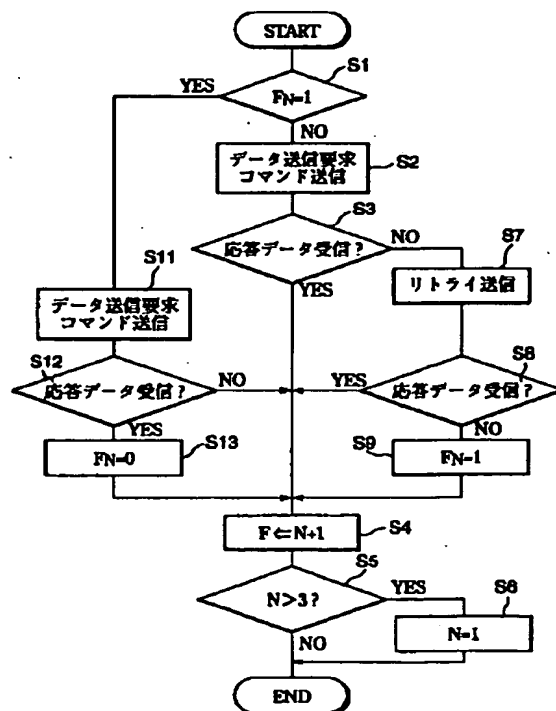
(74) 代理人 弁理士 森 哲也 (外3名)

## (54) 【発明の名称】 データ伝送方式

## (57) 【要約】

【課題】 回線異常発生時の伝送効率を向上させる。

【解決手段】 データ送信要求コマンドの送信先の二次局Nからの応答データを一次局が受信できないときには、所定回数の再送信を行い、それでも応答データを得られないときには、二次局Nのリトライ異常フラグを $F_N = 1$ に設定する。次回二次局Nにデータ送信要求を送信するときに、これに対する応答データを受信できないときには再送信を行わず一回しかデータ送信要求を送信しない。そして、二次局Nに送信したデータ送信要求に対する応答データを二次局Nから受信したときに、二次局Nのリトライ異常フラグを $F_N = 0$ に設定し、以後、二次局Nからの応答データを受信できないときには所定回数までの再送信を行う。よって、再送信を行っても応答データを得られない二次局に対しては、これ以後、一回しかデータ送信要求を送信せず応答データを得られなくても再送信を行わないから、その分伝送効率が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コマンドを送信してその応答を受信する一次局と前記コマンドを受信してその応答を送信する二次局との間で交信を行い、前記一次局はコマンドに対する応答を受信しないとき、前記コマンドを再送信するようにしたデータ伝送方式において、

前記一次局は、再送信したコマンドに対する応答を受信しないとき該当する二次局を再送信異常二次局として登録する再送信異常登録手段と、前記再送信異常二次局から応答を受信しないとき当該再送信異常二次局へのコマンドの再送信を禁止する再送信禁止手段と、を備えることを特徴とするデータ伝送方式。

【請求項2】 前記一次局は、前記再送信異常二次局から応答を受信したとき該当する二次局を前記再送信異常二次局としての登録から削除する登録削除手段を備えることを特徴とする請求項1記載のデータ伝送方式。

【請求項3】 前記一次局は、複数の二次局と交信を行うようになっていることを特徴とする請求項1又は2に記載のデータ伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、データリンクの制御を行う一次局と、一次局の指示でデータの送受信を行う二次局との間のデータ伝送方式に関し、特に、コマンドに対する二次局からの応答がないとき、一次局が二次局に対してコマンドを再送信するようにしたデータ伝送方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】通信回線を介して装置間で送受信を行う場合、例えばコマンドを送信してこの応答を受信する一つの局と、この局からのコマンドを受信して応答を送信する複数の局とから構成される場合等には、例えばハイレベルデータリンク制御手順を用いて交信が行われる。

【0003】図4は、一つの局と複数の局との間で交信を行う場合のデータの伝送手順の一例を示したものであり、データリンクを制御する一次局Aが、二次局B～Dに順番にコマンドとしてデータ送信要求を送信し、二次局B～Dがコマンドに対する応答を一次局に送信するようにしている。各局には、局アドレスが割り振られており、一次局が局アドレスを付加してコマンドを送信することにより、自己の局アドレスを指定された局が、コマンドを受信してこれに対する応答を送信し、一次局Aからのコマンドに付加された局アドレスが何れの二次局の局アドレスにも該当しない場合には、何れの局も応答しないようになっている。

【0004】つまり、局Aが、各二次局B～Dに対してそれぞれの局アドレスを付加してデータ送信要求コマンドを送信し、図4に示すように、二次局Bあてのデータ送信要求 $D_{AB}-1$ を送信すると、二次局Bではその局アドレスが自己の局アドレスであるから、このデータ送信

要求 $D_{AB}-1$ を受信し、これに対する応答として、応答データ $D_{BA}-1$ を一次局Aに送信する。一次局Aでは次に二次局Cに対するデータ送信要求 $D_{AC}-1$ を送信し、二次局Cではこれに対する応答データ $D_{CA}-1$ を一次局Aに送信する。続いて一次局Aでは二次局Dに対するデータ送信要求 $D_{AD}-1$ を送信し、二次局Dではこれに対する応答データ $D_{DA}-1$ を一次局Aに送信し、以後同様にして交信を行う。

【0005】そして、この状態から、再度一次局Aが二次局Bあてのデータ送信要求 $D_{AB}-2$ を送信してこれに対する応答データ $D_{BA}-2$ を受信し、続いて、二次局Cに対してデータ送信要求 $D_{AC}-2$ を送信したときに、例えば局アドレスの設定に誤りがある場合等、何らかの異常で一次局Aからのデータ送信要求 $D_{AC}-2$ に対する応答データを、データ送信要求 $D_{AC}-2$ を送信した後所定時間 $T_i$ が経過しても受信することができないときには、一次局Aでは、予め設定した回数リトライ送信を行う。

【0006】そして、図4に示すように、所定回数のリトライ送信、この場合、二回のリトライ送信を行っても二次局Cから応答データを受信することができないときには、次の二次局Dに対するデータ送信要求 $D_{AD}-2$ を送信する。そして、二次局Dからの応答データ $D_{DA}-2$ を受信すると続いて二次局Bにデータ送信要求 $D_{AB}-3$ を送信して、応答データ $D_{BA}-3$ を受信し、次いで、二次局Cにデータ送信要求 $D_{AC}-3$ を送信する。そして、引き続き応答データを得ることができないときには、上記と同様に、2回のリトライ送信を行い、それでも応答データを得ることができないときには、次の二次局Dへのデータ送信要求 $D_{AD}-3$ を送信する。

【0007】以後、上記と同様に繰り返し行い、二次局Cについては、二次局Cとの送受信が回復して、応答データを受信するまでリトライ送信を繰り返し行うようにしている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のデータ伝送方式においては、一次局Aでは、何らかの異常が生じた二次局Cに対して、二次局Cから応答データを得るまで、毎回所定回数のリトライ送信を行うようにしている。そのため、例えば二次局Cが故障した場合等復旧する見込みがない場合でも、毎回所定回数のリトライ送信を行うことになり、伝送効率が悪く、また、その分、他の二次局B及びDへのデータ送信が遅れることになるという問題がある。

【0009】そこで、この発明は、上記従来の問題点に着目してなされたものであり、何れかの二次局に異常が生じた場合における、伝送効率の低下を回避し、他局へのデータ送信の遅れを回避することの可能なデータ伝送方式を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係るデータ伝送方式は、コマンドを送信してその応答を受信する一次局と前記コマンドを受信してその応答を送信する二次局との間で交信を行い、前記一次局はコマンドに対する応答を受信しないとき、前記コマンドを再送信するようにしたデータ伝送方式において、前記一次局は、再送信したコマンドに対する応答を受信しないとき該当する二次局を再送信異常二次局として登録する再送信異常登録手段と、前記再送信異常二次局から応答を受信しないとき当該再送信異常二次局へのコマンドの再送信を禁止する再送信禁止手段と、を備えることを特徴としている。

【0011】この請求項1に係る発明では、一次局がコマンドに対する応答を受信しないときには、例えば予め設定した回数等所定回数のコマンドの再送信が行われ、この再送信したコマンドに対する応答を受信しないときにはコマンドの送信先の二次局が再送信異常二次局として登録される。そして、再送信異常二次局に対してコマンドが送信され、コマンドに対する応答を受信しないときつまり、コマンドの送信先の二次局から応答が送信されないときには再送信禁止手段によって、再送信異常二次局へのコマンドの再送信が禁止されて、再送信が行われない。

【0012】したがって、再送信を行ったにも係わらず応答を受信することができない二次局は再送信異常二次局として登録され、これ以後、この再送信異常二次局については、1回のみコマンドを送信し再送信を行わないようにしたから、その分伝送効率が向上する。

【0013】また、本発明の請求項2に係るデータ伝送方式は、前記一次局は、前記再送信異常二次局から応答を受信したとき該当する二次局を前記再送信異常二次局としての登録から削除する登録削除手段を備えることを特徴としている。

【0014】この請求項2に係る発明では、再送信異常二次局へのコマンドに対する応答を一次局が受信したときには、登録削除手段によって、このコマンドの送信先の二次局は再送信異常二次局としての登録から削除されるから、再送信異常二次局となった後、異常から復旧した場合には正常な二次局として送信が行われる。

【0015】さらに、本発明の請求項3に係るデータ伝送方式は、前記一次局は、複数の二次局と交信を行うようになっていることを特徴としている。この請求項3に係る発明では、一次局は複数の二次局と交信を行うから、一つの二次局が異常となって毎送信時に所定回数の再送信を行うと、再送信分だけ、他の正常な二次局に対するデータの送信が遅れることになるが、二次局の異常が検出された後は、この二次局に対しては再送信が行われないから、ある二次局の異常に伴って他の正常な二次局へのデータの送信が遅れることが回避される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明によるデータ伝送方式を適用した計算機システムの一例を示したものであり、計算機等からなる各局A～Dが通信回線Lを介して接続され、これら各局間のデータ伝送は、HDL C-NRM手順（ハイレベルデータリンク制御手順の正規応答モード）を用いて交信するようになっている。そして、例えば局Aがデータリンクの制御を行うと共に他の局にコマンドを送信する一次局であり、局B～Dが一次局Aからのコマンドを受信してこれに対する応答を送信する二次局である。

【0017】そして、一次局Aは、二次局B～Dにコマンドを送信するとき各局に予め割り振った局アドレスを付加して送信し、指定された局アドレスに対応する二次局が、このコマンドを受信して、これに対する応答を一次局Aに送信するようになっている。また、一次局Aは、二次局からコマンドに対する応答データを得られないときには、リトライ送信つまり再送信を行う。このリトライ送信は、例えば予めシステムに応じて設定した回数行うようになっていて、また、リトライ送信は、コマンドを送信してからリトライ時間 $T_i$ が経過したときに行うようになっている。前記リトライ時間は、例えば一次局においてコマンドの伝送ワード数等に応じて設定するようになっている。

【0018】図2は、一次局Aにおけるコマンド送信時の処理手順の一例を示したフローチャートであり、一次局Aでは予め設定された所定周期でこの処理を実行する。なお、フローチャート中のリトライ異常フラグ $F_N$ は、二次局B～Dの状態を表すフラグであって、 $F_N = 1$ のときは、リトライ送信を行ったにも係わらず応答データが得られないリトライ異常の状態であることを表す。このリトライ異常フラグ $F_N$ は、初期状態では、 $F_N = 0$ に設定されている。また、前記変数Nは初期状態では、 $N = 1$ に設定されている。この変数Nは、各二次局B～Dに対応し、 $N = 1$ が二次局Bに対応し、 $N = 2$ が二次局Cに対応し、 $N = 3$ が二次局Dに対応する。

【0019】そして、まず、ステップS1で、二次局Nのリトライ異常フラグ $F_N$ が $F_N = 1$ であるか否かに基づき、二次局Nがリトライ異常であるか否かを判定し、リトライ異常でないときには、ステップS2に移行し、通常のHDL C-NRM手順にしたがって、コマンドとしてデータ送信要求 $D_{AN}$ を局Nあてに送信する。そして、データ送信要求 $D_{AN}$ に対する応答データ $D_{NA}$ を受信したときには（ステップS3）、ステップS4に移行して、変数Nを $N + 1$ に更新し、次いでステップS5でNが3より大きいかなんかを判定し、 $N > 3$ であるとき、ステップS6に移行して $N = 1$ に更新した後、処理を終了する。ステップS5で $N > 3$ でないときにはそのまま処理を終了する。

【0020】一方、前記ステップS3で、二次局Nから

予め設定したリトライ時間 $T_i$ 内に応答データを得ることができないときには、ステップS7に移行する。このステップS7では、予め設定されたリトライ回数だけリトライ時間 $T_i$ おきにリトライ送信を行う。そして、リトライ送信に対する応答を受信したときには、この時点でリトライ送信を終了し、ステップS8に移行する。また、リトライ回数分のリトライ送信を行った後、リトライ時間 $T_i$ を経過しても応答データを受信しない場合には、ステップS8に移行する。

【0021】このステップS8では、応答データを受信したか否かを判定し、応答データを受信した場合には、前記ステップS4に移行する。一方、応答データを受信しない場合にはステップS9に移行し、リトライ異常フラグ $F_N$ を $F_N = 1$ に設定した後ステップS4に移行する。

【0022】そして、前記ステップS1で、二次局Nのリトライ異常フラグ $F_N$ が $F_N = 1$ であり、リトライ異常である場合には、ステップS11に移行し、二次局Nあてにデータ送信要求 $D_{AN}$ を送信する。次いでステップS12に移行し、二次局Nから応答があるか否かを判定し、リトライ時間 $T_i$ を経過しても応答がない場合には、そのまま前記ステップS4に移行する。一方、ステップS12で、二次局Nから応答データを受信したときには、ステップS13に移行して、リトライ異常フラグ $F_N$ を $F_N = 0$ に設定した後ステップS4に移行する。

【0023】なお、データ送信要求がコマンドに対応し、図2のステップS9の処理が再送信異常登録手段に対応し、ステップS12の処理が再送信禁止手段に対応し、ステップS13の処理が登録削除手段に対応している。

【0024】次に、上記実施の形態の動作を説明する。今、図1に示すような計算機システムにおいて、局Aが一次局となり、二次局B～Dに対して順番にデータ送信要求コマンドを送信して、二次局B～Dから応答データを得ようになっている。図3は、一次局Aと二次局B～Dとの間で交信を行う場合の伝送手順を示したものである。一次局Aでは、まず二次局Bにデータ送信要求コマンドを送信する。初期状態では、リトライ異常フラグ $F_N$ は $F_N = 0$ であるから（ステップS1）、二次局Bの局アドレスを付加してデータ送信要求 $D_{AB-1}$ を送信する（ステップS2）。

【0025】これにより、自局の局アドレスを指示された二次局Bでは、これを受信すると、これに対する応答データ $D_{BA-1}$ を一次局Aに送信する。一次局Aでは、二次局Bから応答データ $D_{BA-1}$ を受信すると（ステップS3）、同様に、二次局Cにデータ送信要求 $D_{AC-1}$ を送信し、これをうけて二次局Cはその応答データ $D_{CA-1}$ を送信する。続いて一次局Aは二次局Dに対してデータ送信要求 $D_{AD-1}$ を送信し、二次局Dはこれに対する応答データ $D_{DA-1}$ を送信する。そして、二次局

Dへのコマンドの送信が終了したので、ステップS5からステップS6に移行して、再度二次局Bへのコマンドの送信を行う。そして、データ送信要求 $D_{AB-2}$ に対する応答データ $D_{BA-2}$ を受信し、次に、二次局Cに対してデータ送信要求 $D_{AC-2}$ を送信する（ステップS2）。

【0026】このとき、回線異常等何らかの異常によって、一次局Aが、二次局Cからの応答データを、データ送信要求 $D_{AC-2}$ を送信してからリトライ時間 $T_i$ を経過しても受信することができないときには、ステップS3からステップS7に移行して、リトライ送信を行う。つまり、リトライ時間 $T_i$ 毎に、リトライ回数、例えば2回を最大としてデータ送信要求 $D_{AC-2}$ を再送する。そして、一回目の再送信に対する応答をリトライ時間 $T_i$ 内に受信することができないとき、再度データ送信要求 $D_{AC-2}$ を二次局あてに送信する。そして、リトライ時間 $T_i$ を経過しても応答データを受信することができないときには、ステップS8からステップS9に移行し、二次局Cに対するリトライ異常フラグ $F_2$ を $F_2 = 1$ に設定する。

【0027】続いて、二次局Dに対してコマンドを送信し、データ送信要求 $D_{AD-2}$ を送信してこれに対する応答データ $D_{DA-2}$ を正常に受信し、次に、二次局Bあてのデータ送信要求 $D_{AB-3}$ を送信してこれに対する応答データ $D_{BA-3}$ を正常に受信すると、次に、二次局Cに対してデータ送信要求コマンドを送信する。

【0028】このとき、前回のコマンド送信時に、二次局Cから応答データを受信することができず、そのリトライ異常フラグ $F_2$ は $F_2 = 1$ に設定されているから、ステップS1からステップS11に移行して二次局Cに対するデータ送信要求 $D_{AC-3}$ を送信する。そして、コマンドを送信した後、二次局Cから応答データをリトライ時間 $T_i$ 内に受信することができないときには、ステップS11からステップS4に移行し、リトライ送信は行わずに、次に二次局Dに対してデータ送信要求 $D_{AD-2}$ を送信する。

【0029】以後、二次局Cに対しては、データ送信要求コマンドを一回のみ送信し、応答データを受信することができない場合でも、再送信は行わない。そして、図3に示すように、二次局Cが復旧し、二次局Cに対してデータ送信要求 $D_{AC-4}$ を送信したとき、これに対する応答データ $D_{CA-4}$ を一次局Aが受信したときには、ステップS12からS13に移行して、二次局Cのリトライ異常フラグ $F_2$ を $F_2 = 0$ にリセットし、続いて、二次局D、B、Cの順にデータ送信要求を行う。

【0030】そして、データ送信要求 $D_{AC-5}$ を送信したとき、再度二次局Cからの応答データを受信することができなくなったときには、ステップS3からS7に移行して、2回のリトライ送信を行い、それでも応答データを受信することができないときには、リトライ異常フ

10

20

30

40

50

ラグ $F_2$ を $F_2 = 1$ に設定し、次回からは、二次局Cに対しては、応答データを受信することができないときでも、リトライ送信は行わない。

【0031】したがって、上述のように、リトライ送信を行っても応答データを受信することができないリトライ異常の二次局Cに対しては、次回からは、リトライ送信は行わず一回のみデータ送信要求を行うようにしたから、その分、伝送効率を向上させることができる。

【0032】特に、一次局が複数の二次局に対して通信を行うときに、一次局Aと二次局Cとの間で回線異常が生じた場合でも、異常検出後は各二次局に対して所定周期でデータの送受信を行うことができるから、他の正常な二次局B、Dに対するデータの送信タイミングが遅れることはなく、例えば一次局或いは二次局の各局において、データの更新時間に制限があるシステム等の場合でも、回線異常に伴って正常局へのデータ送受信タイミングが遅れることを回避することができるから効果的である。

【0033】また、リトライ異常の二次局に対して、送信順番に応じて一回はデータ送信要求を行うようにしているから、リトライ異常の二次局と一次局との間の異常が復旧したときには速やかに通常の送信に移行することができる。

【0034】なお、上記実施の形態においては、局Aが一次局となる場合について説明したが、これに限らず、局B～Dの何れでも一次局となることができ、また、二次局Cが異常となった場合について説明したが、他の二次局が異常となった場合も同様である。また、4つの局A～Dで計算機システムを構成した場合について説明したが、これに限らずこれ以上、或いはこれ以下の数の局で構成することも可能である。

【0035】ここで、上記実施の形態における、一次局Aでのコマンド送信時の処理の処理プログラムは、ROM、フレキシブルディスク、コンパクトディスク或いはハードディスク等の記憶媒体に電子的に格納されてお

り、一次局Aでは、この記憶媒体からこの処理プログラムを読み出してこれを実行するようになっている。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係るデータ伝送方式によれば、再送信を行ってもコマンドに対する応答を受信しないときにはこのコマンドの送信先の二次局を再送信異常二次局として登録し、以後、再送信異常二次局に対してコマンドを送信したときには、一次局がこのコマンドに対する応答を受信しないときには、再送信異常二次局へのコマンドの再送信を行わないようにしたから、伝送効率を向上させることができる。

【0037】また、本発明の請求項2に係るデータ伝送方式によれば、再送信異常二次局へのコマンドに対する応答を受信したときには、このコマンドの送信先の二次局を再送信異常二次局としての登録から削除するから、異常から復旧した場合には速やかに正常な二次局として移行することができる。

【0038】さらに、本発明の請求項3に係るデータ伝送方式によれば、一次局が交信する複数の二次局のうちの何れかの二次局が異常となった場合でも、この異常に伴って他の正常な二次局へのデータの送信が遅れることを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した計算機システムの一例を示す構成図である。

【図2】一次局のコマンド送信時の処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図3】本発明の動作説明に供する伝送手順の一例である。

【図4】従来の動作説明に供する伝送手順の一例である。

【符号の説明】

A 一次局

B～D 二次局

【図1】

